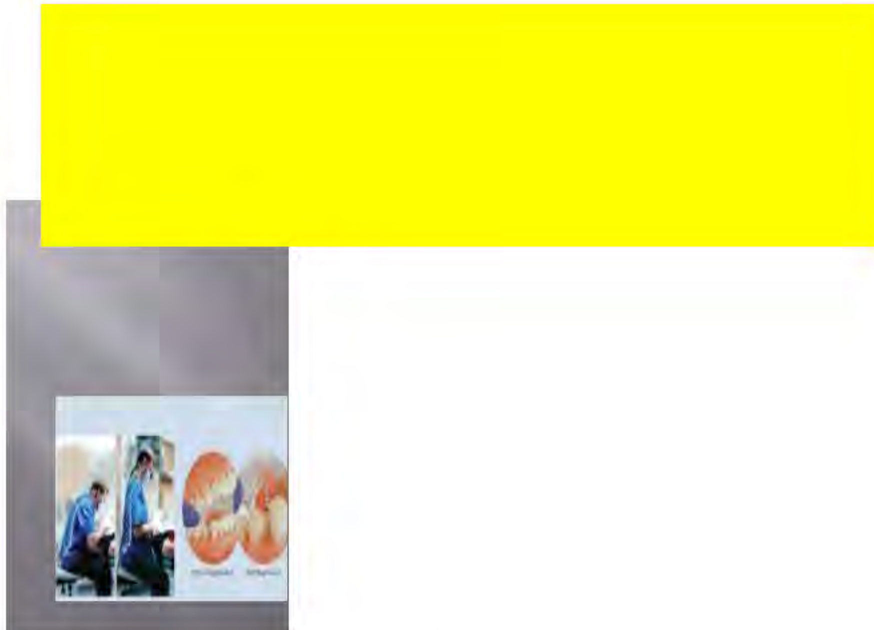
In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful





6.1.1 GÉNÉRALITÉS.

Un objet est vu par l'œil avec **un maximum de détails** quand il est placé au **punctum proximum**, ce qui nécessite pour l'œil une **accommodation maximale**.

Pour **supprimer** cette **accommodation** on **remplace la vision directe** de l'objet par une **vision indirecte**, celle de l'image obtenue par un système optique

Cette **image** sera **virtuelle droite, plus grande que l'objet**
pour réduire l'encor si
possible, l'image doit être située au punctum remotum
éviter **l'accommod**
plus grand possible

6.1.2 Définition.

La loupe est un **système optique**
détails **accessibles**

On y parvient grâce à l'utilisation de ou qui sont des **systèmes fortement convergents**, constitués par une **lentille** pour les **lou** et par un en général pour les oculaires.

Dans le cas le
utilise une lent **convergente**
de focalité **très faible**
de quelques ce

6.1.3 Principe.

$$AB + L_1 \rightarrow A'B' + L_2 \rightarrow A''B''$$

Le principe **consiste** à placer l'objet entre le de la lentille et , de manière a obtenir une image **droite très grande.**

Cette **image** sera considérée comme **objet** pour **l'œil** de l'observateur.

Pour une **bonne observation** cette image examinée **doit** se **trouver dans le champ de vision de l'observateur**.

$\overline{AB}$ Est l'objet par

$\overline{A'B'}$ Est l'image de l'objet donné par la loupe (L_1).
considérée co objet pour l'observateur (L_2),
trouver dans s

$\overline{A''B''}$ Est l'image finale
doit se trouver sur la tache jaune de l'observateur

6.1.4 Aspect géométrique.

$\overline{AB}$: l'objet, doit O_1 et F_1 de la loupe.

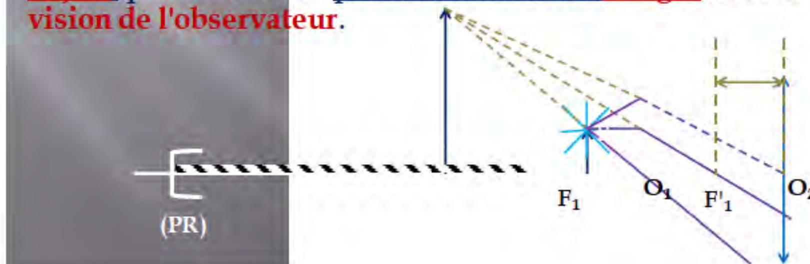
$\overline{A'B'}$: l'image virtuelle, droite, plus grande

6.1.5. Mise au point.

Pour **l'œil**, les images des objets observés dans le champ de vision

Elles possèdent **deux positions limites**.

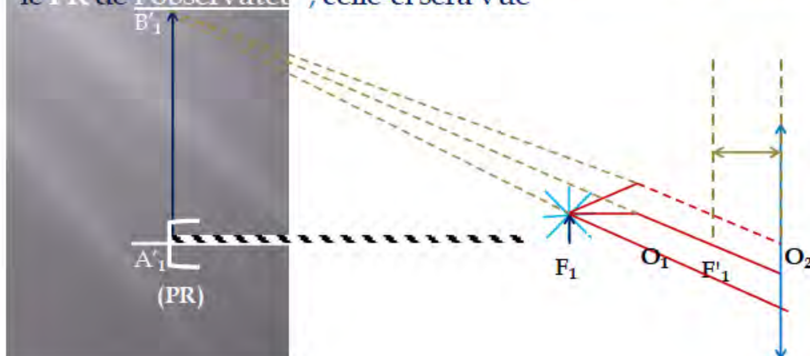
La mise au point **consiste** à déterminer les positions limites des **objets** qui donnent des positions limites des **images**, dans le **champ de vision de l'observateur**.



6.1.5.1 vision au PR.

La première image doit se **trouvée** sur **le PR** de **l'observateur**, celle-ci est **vue sans accommodation**.

Pour déterminer la **première** position de par rapport loupe, qui donne une première position de l image accommodation, on doit cette image, donnée par la loupe, sur le PR de l'observateur, celle-ci sera vue



$$A_1B_1 + L_1 \rightarrow A_1'B_1' + L_2 \rightarrow A_1''B_1'' \qquad \Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

$\overline{O_1A_1}$: est la première position de **l'objet** qui donne une première position de l **image** sur le de l'œil.

$\overline{O_1A_1'} = \overline{O_1PR}$ Position de la première **image intermédiaire**, placée sur le naturel de l'œil. Cette image sera vue

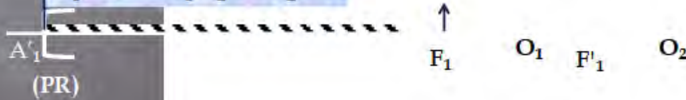
$$\frac{1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1PR}} - \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = C_{loupe} \qquad \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{\overline{O_1PR}} - \frac{1}{\overline{O_1F'}}$$

Ne pas oublier que:

Le PR est défini par rapport à l'œil de l'observateur mais les calculs sont fait par rapport à la loupe.

B'1

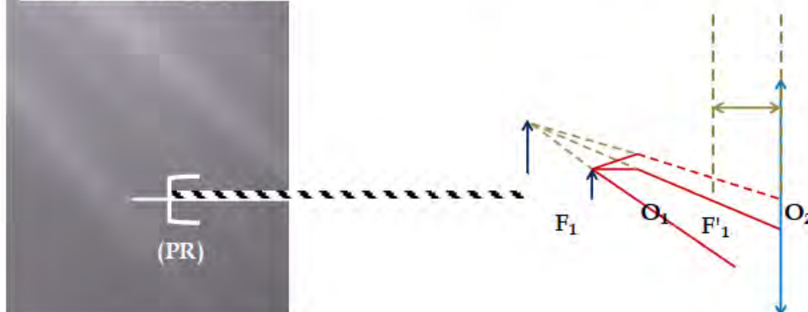
$$\overline{O_1PR} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2PR}$$



6.1.5.2 vision au PP.

La deuxième image doit se sur de celle-ci est **vue avec accommodation maximale**.

Pour déterminer la **deuxième** position de par rapport loupe, qui donne une deuxième position d'image accommodation ma , on doit cette image, donnée par la loupe, sur le PP de l' celle-ci sera vue accommodation ma



$$A_2B_2 + L_1 \rightarrow A_2'B_2' + L_2 \rightarrow A_2''B_2''$$ $$\Rightarrow \frac{1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1A'}} - \frac{1}{\overline{O_1A}}$$

$\overline{O_1A_2}$: est la <u>deuxième</u> position de **l'objet** donnant **une image** sur le de l'œil de l'observateur.

$\overline{O_1A_2'} = \overline{O_1PP}$ Position de la <u>deuxième</u> **image intermédiaire**, placée sur le naturel de l'œil de l'observateur. Cette image sera vue

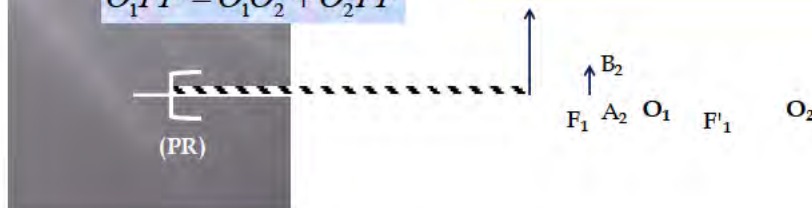
$$\frac{1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1PP}} - \frac{1}{\overline{O_1A_2}} = C_{loupe}$$

$$\frac{1}{\overline{O_1A_2}} = \frac{1}{\overline{O_1PP}} - \frac{1}{\overline{O_1F'}}$$

Ne pas oublier que:

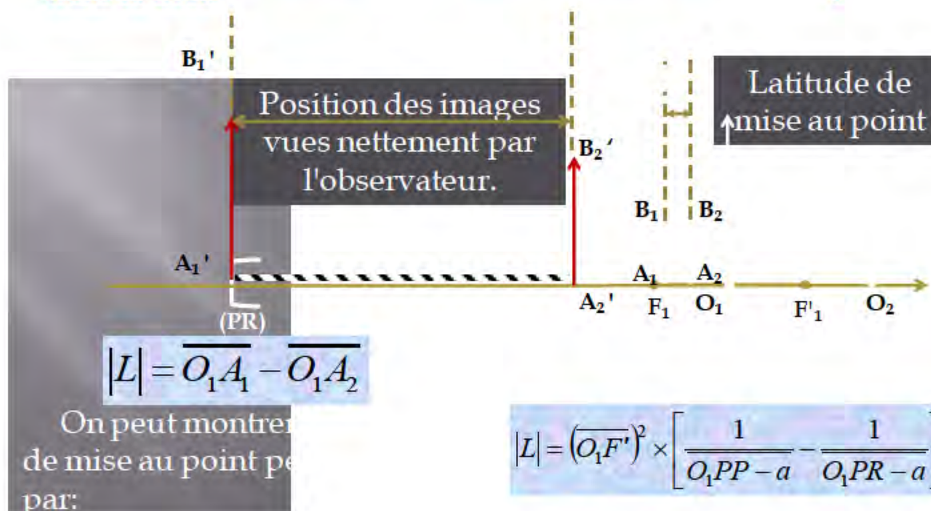
Le <u>PP est définit par rapport **à l'œil**</u> de l'observateur mais les <u>**calculs** sont fait par rapport à la **loupe**</u>.

$$\overline{O_1PP} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2PP}$$



6.1.5.3 Latitude de mise au point.

est la sur laquelle on doit placer pour obtenir une dans la zone .



$$|L| = \overline{O_1A_1} - \overline{O_1A_2}$$

On peut montrer de mise au point p par:

$$|L| = \left(\overline{O_1F'}\right)^2 \times \left[\frac{1}{\overline{O_1PP} - a} - \frac{1}{\overline{O_1PR} - a}\right]$$

6.1.5.4 Exemple d'un observateur normal.

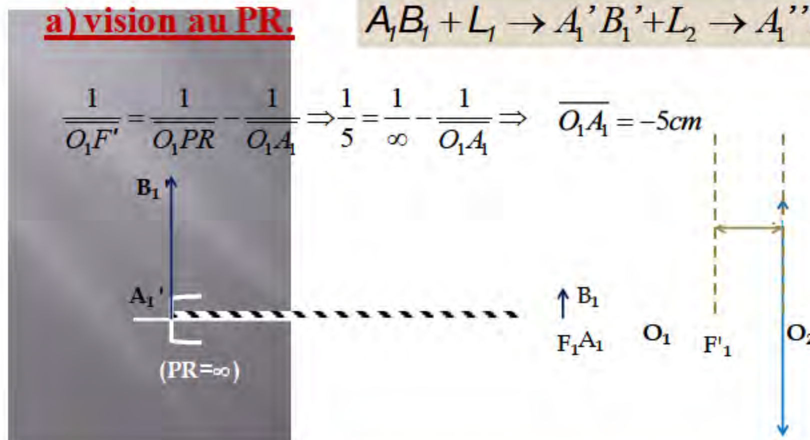
latitude de mise au point **observateur normal,**

.

.

a) vision au PR. $A_1B_1 + L_1 \rightarrow A_1'B_1' + L_2 \rightarrow A_1''B_1''$

$$\frac{1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1PR}} - \frac{1}{\overline{O_1A_1}} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{\overline{O_1A_1}} \Rightarrow \quad \overline{O_1A_1} = -5cm$$

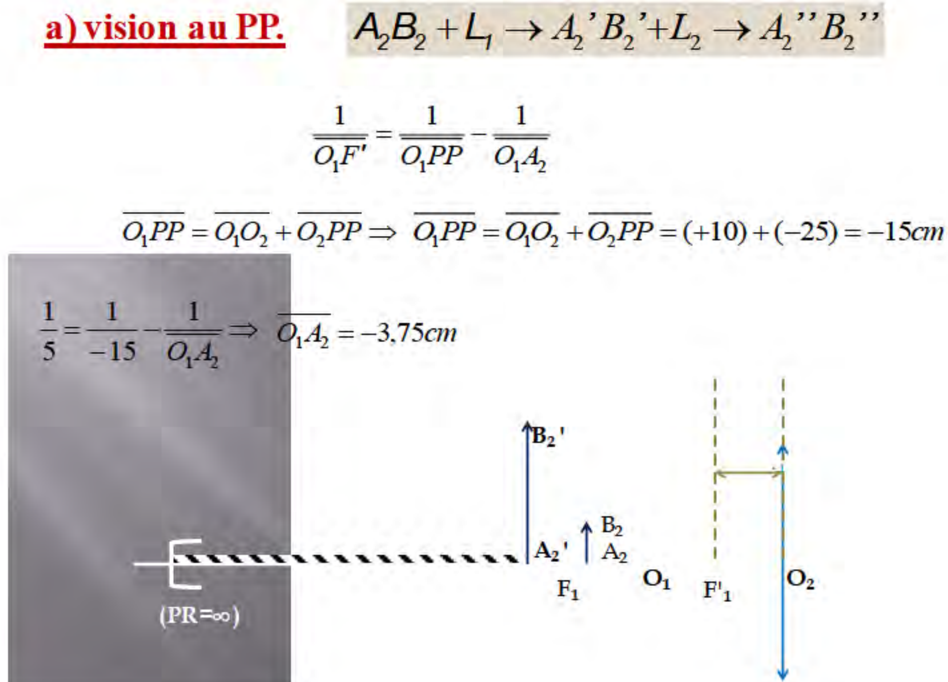


a) vision au PP. $A_2B_2 + L_1 \rightarrow A_2'B_2' + L_2 \rightarrow A_2''B_2''$

$$\frac{1}{\overline{O_1F'}} = \frac{1}{\overline{O_1PP}} - \frac{1}{\overline{O_1A_2}}$$

$$\overline{O_1PP} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2PP} \Rightarrow \overline{O_1PP} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2PP} = (+10) + (-25) = -15cm$$

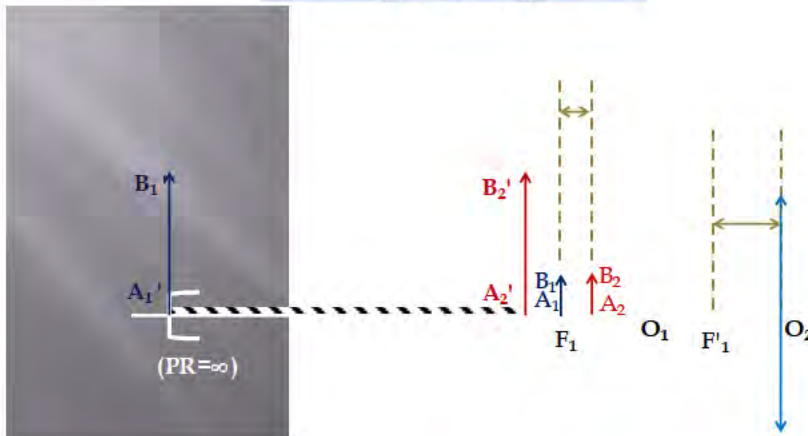
$$\frac{1}{5} = \frac{1}{-15} - \frac{1}{\overline{O_1A_2}} \Rightarrow \overline{O_1A_2} = -3.75cm$$



On déduit que la latitude de mise au point est de :

$$|L| = \overline{O_1A_1} - \overline{O_1A_2} = (-5) - (-3{,}75) = 1{,}25cm$$

$$|L| = (5)^2 \times \left[\frac{1}{25-5} - \frac{1}{\infty}\right] = 1{,}25cm$$



6.1.6 Puissance et grossissement de la loupe.

6.1.6.1 Puissance.

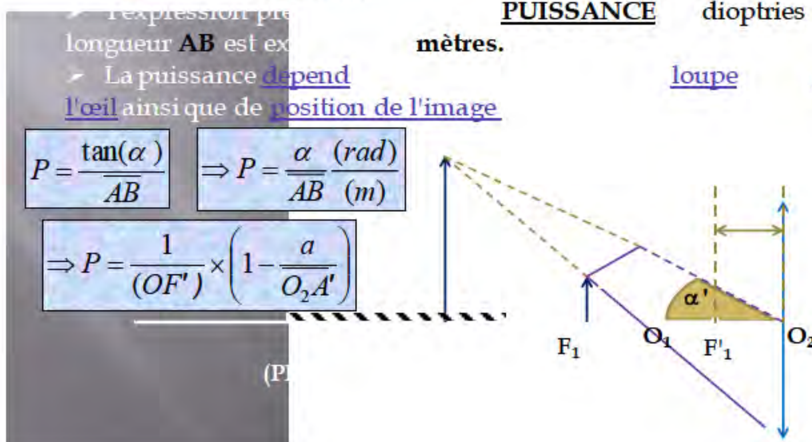
a) Définition.

puissance notée P rapport

diamètre apparent α' taille de l'objet (AB).

α' (α')

α en radian



$$P = \frac{\tan(\alpha)}{AB}$$

$$\Rightarrow P = \frac{\alpha}{AB}\ \frac{(rad)}{(m)}$$

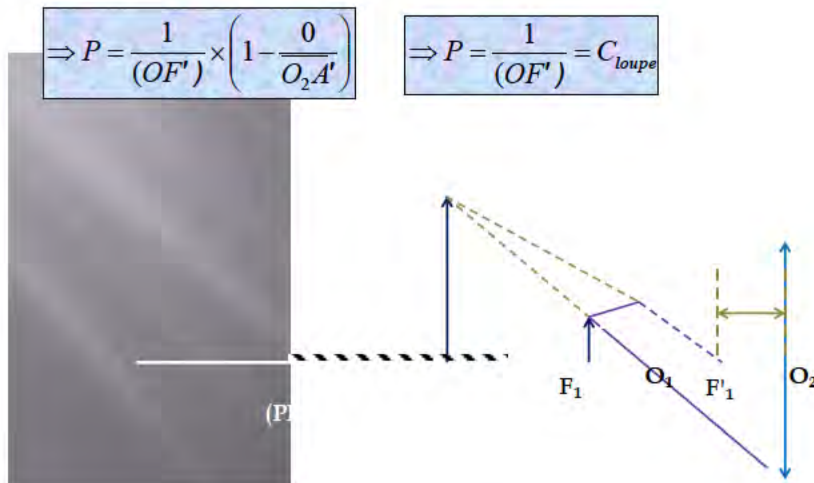
$$\Rightarrow P = \frac{1}{(OF')} \times \left(1 - \frac{a}{O_2A'}\right)$$

b) Cas particuliers.

cas particulier place son œil sur le foyer principal image a = 0

$$\Rightarrow P = \frac{1}{(OF')} \times \left(1 - \frac{0}{O_2A'}\right)$$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{(OF')} = C_{loupe}$$

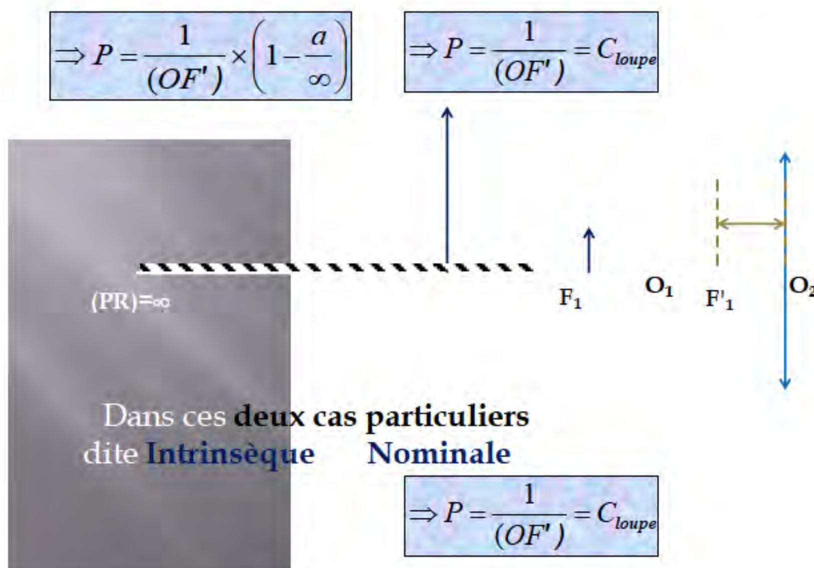


l'observateur est normal

l'image se trouve sur le PR = ∞ $O_2A' = O_2PR = \infty$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{(OF')} \times \left(1 - \frac{a}{\infty}\right)$$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{(OF')} = C_{loupe}$$



Dans ces **deux cas particuliers**

dite **Intrinsèque** **Nominale**

$$\Rightarrow P = \frac{1}{(OF')} = C_{loupe}$$

6.1.6.2 Grossissement.

a) Définition.

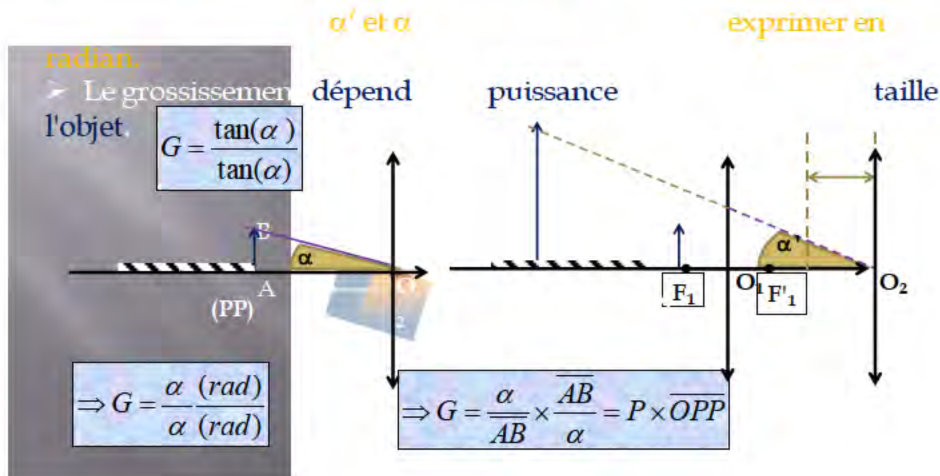
Grossissement notée **G**

rapport tangente du diamètre apparent de l'image α'

tangente du diamètre apparent de l'objet α **placé sur le PP de l'œil**

α' et α exprimer en radian.

➢ Le grossissement dépend puissance taille l'objet.

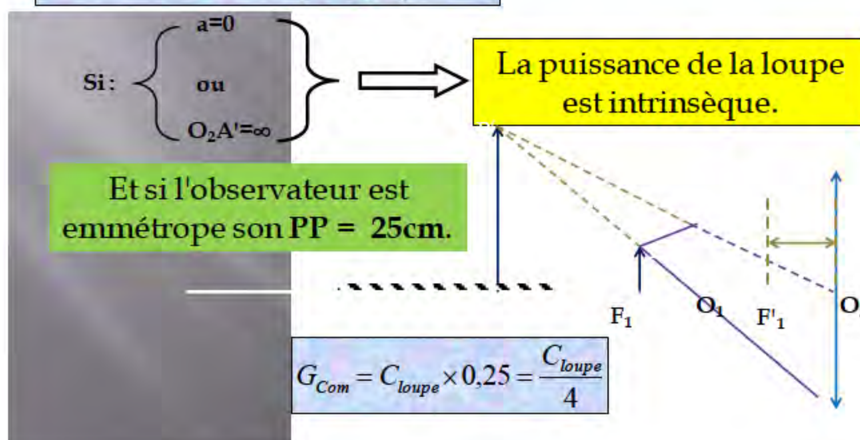


b) Cas particuliers.

puissance de la loupe est intrinsèque

l'observateur est emmétrope **grossissement commercial**

$$G = P \times \overline{OPP} = \frac{1}{\overline{OF'}} \times \left(1 - \frac{a}{\overline{O_2A'}}\right) \times \overline{OPP}$$

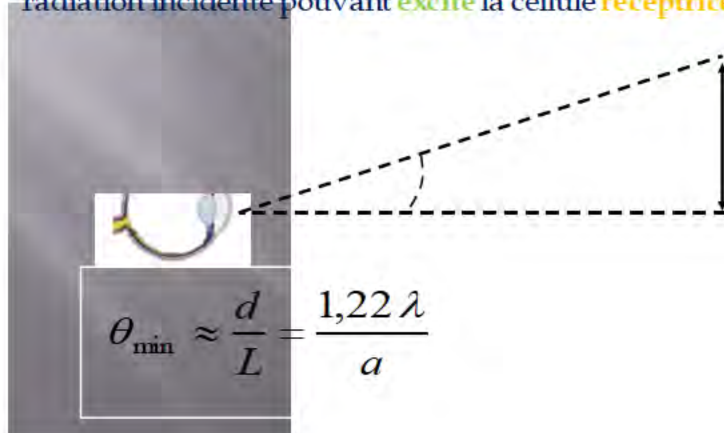


6.1.7 Pouvoir séparateur.

a) Définition.

Il représente la **taille** du **plus petit objet**, placé sur le **PP** de l'observateur, pouvant être vu nettement. On l'appelle aussi pouvoir de résolution.

Il définit aussi la **quantité minimale** de l'énergie emportée par la radiation incidente pouvant excité la cellule réceptrice.



$$\theta_{\min} \approx \frac{d}{L} = \frac{1{,}22\,\lambda}{a}$$